

PENGARUH SUHU DAN KONSENTRASI Carboxymethyl Cellulose (CMC)
TERHADAP PERTUMBUHAN TIGA ISOLAT BAKTERI SELULOLITIK
YANG DIISOLASI DARI USUS RAYAP KASTA PEKERJA DAN PRAJURIT

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh :
Baby Zelvia Anggraini
NIM. 08308141034

PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Suhu dan Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) terhadap Pertumbuhan Tiga Isolat Bakteri Selulolitik yang diisolasi dari Usus Rayap Kasta Pekerja dan Prajurit” yang disusun oleh Baby Zelvia Anggraini, NIM 08308141034, ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 24 September 2012

Menyetujui,

Pembimbing I

Anna Rakhmawati, M. Si
NIP. 19770102 200112 2 002

Pembimbing II

Evy Yulianti, M. Sc
NIP. 19800726 200501 2 001

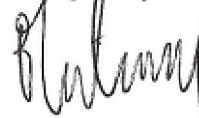
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 24 September 2012

Yang menyatakan,



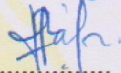
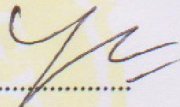
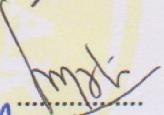
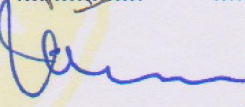
Baby Zelvia Anggraini

NIM. 08308141034

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Suhu dan Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) terhadap Pertumbuhan Tiga Isolat Bakteri Selulolitik yang diisolasi dari Usus Rayap Kasta Pekerja dan Prajurit” yang disusun oleh Baby Zelvia Anggraini, NIM 08308141034, ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 05 Oktober 2012 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

| Nama | Jabatan | Tanda tangan | Tanggal |
|---|--------------------|---|----------------|
| <u>Anna Rakhmawati, M. Si.</u> NIP. 19770102 200112 2 002 | Ketua penguji |  | 11/ - 12 10 |
| <u>Evy Yulianti, M. Sc.</u> NIP. 19800726 200501 2 001 | Sekretaris Penguji |  | 12/ - 12 10 |
| <u>Hj. Siti Umniyatie, M. Si.</u> NIP. 19511113 198303 2 001 | Penguji Utama |  | 11/ - 12 10 |
| <u>Drajat Pramiadi, M. Si.</u> NIP. 19601026 198601 1 002 | Penguji Pendamping |  | 12/ - 12 10 |

Yogyakarta, 16 Oktober 2012

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

MOTTO

“Tidak ada orang yang malas, yang ada hanya orang yang tidak mau membuat dirinya menjadi lebih baik”

(Mario Teguh, 2012)

“Ini bukan masalah mampu atau tidak mampu, yang ada mau atau tidak mau”

(Baby, 2012)

“Semua orang mempunyai masalah, tetapi tidak semua orang bisa menyelesaikan masalah tanpa masalah”

(Heru Nurcahyo, 2010)

“Kesalahan itu tidak hanya untuk disesali, tetapi butuh diperbaiki”

(Baby, 2012)

HALAMAN PERSEMBAHAN

**Sujud syukurku kepada-Mu Ya Illahi Rabbi
Ku persembahkan Karya Kecil ku ini untuk :**

Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang

**Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu mendo'akanku, yang selalu
menyemangatiku, yang selalu mengharapkanku.**

Sarjanaku untukmu.

**Suamiku yang penuh cinta, Aninditaku yang semakin lucu dan pintar,
dan calon buah hatiku yang sedang tumbuh dalam rahimku. Ini semua
buat kalian, aku mencintai kalian.**

**Eyangku dan segenap keluarga di Yogyakarta dan Jakarta.
Terima kasih atas dukungan dan semangat untukku selama ini.**

Untuk Almamaterku Universitas Negeri Yogyakarta

**PENGARUH SUHU DAN KONSENTRASI Carboxymethyl Cellulose (CMC)
TERHADAP PERTUMBUHAN TIGA ISOLAT BAKTERI SELULOLITIK
YANG DIISOLASI DARI USUS RAYAP
KASTA PEKERJA DAN PRAJURIT**

Oleh:
Baby Zelvya Anggraini
NIM. 08308141034

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu dan konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) terhadap pertumbuhan tiga isolat bakteri selulolitik yang diisolasi dari usus rayap kasta pekerja dan prajurit.

Penelitian dilakukan pada bulan April-Juli 2012 di Laboratorium Mikrobiologi, FMIPA UNY. Penelitian ini menggunakan jenis dan desain penelitian eksperimen. Populasi penelitian adalah semua isolat bakteri selulolitik yang diisolasi dari rayap kasta pekerja dan prajurit. Sampel penelitian adalah tiga isolat bakteri selulolitik terpilih yang diisolasi dari rayap kasta pekerja dan prajurit berdasarkan besarnya diameter koloni (mm) bakteri. Sampel diambil menggunakan metode purposive sampling dan dibagi dalam 18 kelompok perlakuan yang merupakan kombinasi dari suhu, konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC), dan jenis isolat bakteri selulolitik. Data hasil pengamatan pengukuran pertumbuhan dianalisis secara deskriptif dan data hasil penghitungan parameter pertumbuhan yaitu jumlah generasi (n) dan waktu generasi (g) dianalisis menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh variasi suhu, konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC), dan jenis isolat bakteri selulolitik terhadap pertumbuhan bakteri selulolitik yang diisolasi dari usus rayap kasta pekerja dan prajurit. Jika hasil uji ANOVA menunjukkan beda nyata yang signifikan ($P < 0,05$) maka dilanjutkan menggunakan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Hasil analisis pengukuran pertumbuhan tiga isolat bakteri selulolitik yang diisolasi dari usus rayap kasta pekerja dan prajurit menunjukkan pola pertumbuhan yang berbeda. Hasil uji ANOVA terhadap parameter pertumbuhan bakteri menunjukkan bahwa variasi suhu, konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC), dan jenis isolat bakteri selulolitik tidak berpengaruh atau berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan bakteri selulolitik yang diisolasi dari usus rayap kasta pekerja dan prajurit.

Kata kunci: suhu, konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC), pertumbuhan bakteri, bakteri selulolitik, rayap, jumlah generasi (n), waktu generasi (g)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi (TAS) yang berjudul Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) terhadap Pertumbuhan Tiga Isolat Bakteri Selulolitik yang diisolasi dari Usus Rayap Kasta Pekerja dan Prajurit.

Tugas Akhir Skripsi (TAS) ini disusun oleh penulis untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains, Program Studi Biologi, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penyusunan Tugas Akhir Skripsi (TAS) ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
2. Bapak Dr. Slamet S., M. Ed., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Ibu Anna Rakhmawati, M. Si., selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta dan Dosen Pembimbing I yang

selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS) ini.

4. Ibu Evy Yulianti, M. Sc., selaku Koordinator Program Studi Biologi Universitas Negeri Yogyakarta dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak inspirasi, kritik, dan saran serta bimbingan yang sangat membantu penulis dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini
5. Ibu Hj. Siti Umniyatie, M. Si. dan Bapak Drajat Pramiadi, M. Si., selaku Dosen Penguji I dan II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk mendampingi serta memberikan kritik dan saran yang membangun dalam Tugas Akhir Skripsi (TAS) penulis.
6. Ibu Bernadetta Octavia, M. S., selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan nasihat dan motivasi selama masa studi.
7. Ayahanda dan Ibunda tercinta serta segenap keluarga penulis atas doa, semangat, pengorbanan, senyum, dan kasih sayangnya kepada penulis.
8. Suami dan Anakku yang tercinta, serta calon buah hati yang bersemayam di rahimku, yang selalu memberikan dukungan dan selalu menjadi semangat utama bagi penulis.
9. Keluarga besarku di Jakarta dan Yogyakarta atas segala bentuk perhatian dan dukungan yang diberikan.
10. Teman-teman yang telah banyak membantu aku dalam penelitian ini (Upik, Cing, Ni'mah, Ridi, Dani, Endarto, Lely, Yudha, Dana, mba Erna, Hendy).

11. Keluarga Besar Biologi Subsidi 2008 atas segala bentuk dukungan dan bantuan yang diberikan kepada penulis.

12. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak mampu penulis sebutkan satu persatu.

Hanya untaian ucapan terima kasih yang mampu penulis sampaikan. Semoga Allah S.W.T. membalas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir Skripsi (TAS) ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang penulis harapkan. Akhir kata, semoga Tugas Akhir Skripsi (TAS) ini mampu membawa kebaikan bagi penulis pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 18 September 2012

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| HALAMAN MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 5 |
| C. Pembatasan Masalah | 6 |
| D. Perumusan Masalah | 6 |
| E. Tujuan Penelitian | 7 |
| F. Manfaat Penelitian | 7 |
| G. Batasan Operasional | 8 |
| BAB II KAJIAN TEORI | 10 |
| A. Dasar Teori..... | 10 |
| 1. Pertumbuhan Mikroorganisme | 10 |
| 2. Pengukuran Pertumbuhan Mikroorganisme | 18 |
| 3. Bakteri Selulolitik | 22 |
| 4. Bakteri Selulolitik Genus Flavobacterium | 23 |
| 5. Selulosa | 24 |

| | |
|---|--------|
| 6. Carboxymethyl Cellulose (CMC) | 26 |
| 7. Enzim Selulase | 27 |
| 8. Rayap | 28 |
| 9. Klasifikasi Rayap | 31 |
| 10. Kebiasaan-kebiasaan Rayap | 32 |
| 11. Mikroba dalam Saluran Pencernaan Rayap | 33 |
| 12. Rayap Famili Rhinotermitidae | 34 |
| B. Kerangka Berpikir | 35 |
| C. Hipotesis Penelitian | 37 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 39 |
| A. Jenis dan Desain Penelitian | 39 |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian | 39 |
| 1. Tempat | 39 |
| 2. Waktu | 39 |
| C. Populasi dan Sampel Penelitian | 39 |
| 1. Populasi Penelitian | 39 |
| 2. Sampel Penelitian | 39 |
| D. Variabel Penelitian | 40 |
| 1. Variabel Bebas | 40 |
| 2. Variabel Terikat | 40 |
| E. Teknik Pengambilan Sampel | 41 |
| F. Alat dan Bahan | 41 |
| 1. Alat | 41 |
| 2. Bahan | 42 |
| G. Prosedur Kerja | 42 |
| 1. Tahap Persiapan Pembuatan Media Peremajaan dan Analisis Pertumbuhan | 42 |
| 2. Tahap Peremajaan Kultur Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih | 43 |
| 3. Tahap Pengukuran Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih..... | 44 |

| | |
|--|----|
| H. Pengumpulan Data | 46 |
| I. Rancangan Percobaan | 46 |
| J. Teknik Analisis Data | 47 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 48 |
| A. Hasil Penelitian | 48 |
| 1. Pengukuran Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih | 48 |
| 2. Penghitungan Parameter Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih..... | 54 |
| 3. Hasil Uji ANOVA Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) terhadap Pertumbuhan Tiga Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih | 57 |
| B. Pembahasan..... | 60 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN..... | 69 |
| A. Simpulan | 69 |
| B. Saran | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA | 71 |
| LAMPIRAN | 74 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|----------|---|----|
| Tabel 1. | Hasil Penghitungan Parameter Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih | 56 |
|----------|---|----|

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-----------|--|----|
| Gambar 1. | Grafik Pertumbuhan Mikroba dalam Biakan Sistem Tertutup (batch culture) | 18 |
| Gambar 2. | Struktur Selulosa | 25 |
| Gambar 3. | Struktur Carboxymethyl Cellulose (CMC) | 27 |
| Gambar 4. | Mekanisme Hidrolisis Selulosa | 28 |
| Gambar 5. | Ratu Rayap (a) dikelilingi Pekerja (b) dan Prajurit (c) dan Individu-individu Rayap <i>Coptotermes</i> sp yang Bergerombol ... | 30 |
| Gambar 6. | Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik C ₅ I ₅ | 49 |
| Gambar 7. | Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik C ₅ I ₆ | 52 |
| Gambar 8. | Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik C ₆ I ₅ | 53 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|--------------|--|----|
| Lampiran 1. | Hasil Pengukuran Pertumbuhan Isolat C ₅ I ₅ pada Suhu Ruang (25-28 °C) | 75 |
| Lampiran 2. | Hasil Pengukuran Pertumbuhan Isolat C ₅ I ₅ pada Suhu 37 °C . | 76 |
| Lampiran 3. | Hasil Pengukuran Pertumbuhan Isolat C ₅ I ₆ pada Suhu Ruang (25-28 °C) | 77 |
| Lampiran 4. | Hasil Pengukuran Pertumbuhan Isolat C ₅ I ₆ pada Suhu 37 °C.. | 78 |
| Lampiran 5. | Hasil Pengukuran Pertumbuhan Isolat C ₆ I ₅ pada Suhu Ruang (25-28 °C) | 79 |
| Lampiran 6. | Hasil Pengukuran Pertumbuhan Isolat C ₆ I ₅ pada Suhu 37 °C.. | 80 |
| Lampiran 7. | Hasil Penghitungan Parameter Pertumbuhan Isolat C ₅ I ₅ pada Suhu Ruang (25-28 °C) | 81 |
| Lampiran 8. | Hasil Penghitungan Parameter Pertumbuhan Isolat C ₅ I ₅ pada Suhu 37°C | 82 |
| Lampiran 9. | Hasil Penghitungan Parameter Pertumbuhan Isolat C ₅ I ₆ pada Suhu Ruang (25-28 °C) | 83 |
| Lampiran 10. | Hasil Penghitungan Parameter Pertumbuhan Isolat C ₅ I ₆ pada Suhu 37°C | 84 |
| Lampiran 11. | Hasil Penghitungan Parameter Pertumbuhan Isolat C ₆ I ₅ pada Suhu Ruang (25-28 °C) | 85 |
| Lampiran 12. | Hasil Penghitungan Parameter Pertumbuhan Isolat C ₆ I ₅ pada Suhu 37°C | 86 |
| Lampiran 13. | Hasil Uji ANOVA Jumlah Generasi (n) Ketiga Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih | 87 |
| Lampiran 14. | Hasil Uji ANOVA Jumlah Generasi (n) antar Perlakuan terhadap Ketiga Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih | 88 |
| Lampiran 15. | Hasil Uji ANOVA Waktu Generasi (g) Ketiga Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih | 89 |

| | |
|---|----|
| Lampiran 16. Hasil Uji ANOVA Waktu Generasi (g) antar Perlakuan terhadap Ketiga Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih | 90 |
| Lampiran 17. Alat-alat yang digunakan dalam Penelitian | 91 |
| Lampiran 18. Tahap Persiapan Pembuatan Media Pertumbuhan Peremajaan dan Analisis Pertumbuhan | 92 |
| Lampiran 19. Tahap Pengukuran Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih | 93 |
| Lampiran 20. Surat Ijin Penelitian | 94 |
| Lampiran 21. Surat Keputusan Penunjukkan Dosen Pembimbing Skripsi (TAS) | 95 |
| Lampiran 22. Surat Keputusan Penunjukkan Dosen Penguji Skripsi (TAS) .. | 96 |